

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月 2日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-226475

[ST.10/C]:

[JP2002-226475]

出 願 人

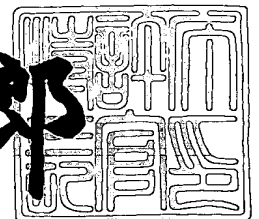
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2003年 7月 4日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3053462

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0091844

【提出日】 平成14年 8月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 2/00

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 高野 豊

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 中村 真一

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 臼田 秀範

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 山田 善昭

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100093964

【弁理士】

【氏名又は名称】 落合 稔

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 024970

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9603418

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液滴吐出装置、電気光学装置の製造方法、電気光学装置および電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ワークに対し、ノズル面を平行に対峙させて配設した機能液滴吐出ヘッドと、

前記ワークの表面と前記ノズル面との間のワークギャップを測定するギャップ測定手段と、

前記ギャップ測定手段の測定結果に基づいて、前記機能液滴吐出ヘッドおよび前記ワークを上下方向に相対的に移動させて前記ワークギャップを調整するギャップ調整手段と、を備えたことを特徴とする液滴吐出装置。

【請求項 2】 前記機能液滴吐出ヘッドは、キャリッジに搭載されており、前記ギャップ調整手段は、前記キャリッジを上下方向にスライド自在に支持するベースと、前記ベースに固定したアクチュエータと、前記アクチュエータにより正逆回転するリードねじと、前記キャリッジに設けられ前記リードねじに螺合する雌ねじ部と、を有することを特徴とする請求項 1 に記載の液滴吐出装置。

【請求項 3】 前記ギャップ調整手段は、前記ワークに対し前記機能液滴吐出ヘッドを上下方向に移動させるものであり、

当該機能液滴吐出ヘッドに機能液を供給する機能液タンクと、

前記ギャップ測定手段の測定結果に基づいて、前記機能液タンクを昇降させて前記機能液タンクに対する前記機能液滴吐出ヘッドの水頭を調整する水頭調整手段と、を更に備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液滴吐出装置。

【請求項 4】 前記機能液タンクは、タンクホルダに保持されており、

前記水頭調整手段は、前記タンクホルダを上下方向にスライド自在に支持するタンクベースと、前記タンクベースに固定したアクチュエータと、前記アクチュエータにより正逆回転するリードねじと、前記タンクホルダに設けられ前記リードねじに螺合する雌ねじ部と、を有することを特徴とする請求項 3 に記載の液滴吐出装置。

【請求項 5】 前記機能液タンクに機能液を補給する機能液補給手段と、

前記機能液タンク内の液位を検出する液位センサと、を更に備え、

前記機能液補給手段は、前記液位センサの検出結果に基づいて、前記機能液タンク内の液位が一定になるように機能液を補給することを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の液滴吐出装置。

【請求項 6】 前記機能液滴吐出ヘッドは、キャリッジに搭載されており、前記ギャップ測定手段は、前記キャリッジに搭載されると共に上下方向における前記ワークの位置を計測する計測手段と、

前記計測手段の計測結果に基づいて前記ワークギャップを算出する算出手段と、を有することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の液滴吐出装置。

【請求項 7】 前記ワークは、ワークテーブル上にセットされており、前記ギャップ測定手段は、上下方向における前記ワークの位置および前記ワークテーブルの位置を計測する計測手段と、

前記計測手段の計測結果に基づいて前記ワークギャップを算出する算出手段と、を有することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の液滴吐出装置。

【請求項 8】 相互に充填する機能液および／または仕様が異なる前記機能液滴吐出ヘッドの複数種と、

前記複数種の機能液滴吐出ヘッドを交換可能に搭載するキャリッジと、

前記複数種の機能液滴吐出ヘッドを交換可能にストックするストッカと、

前記機能液吐出ヘッドを、前記キャリッジおよび前記ストッカ間で移載するヘッド移載機構と、を更に備えたことを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の液滴吐出装置。

【請求項 9】 前記機能液を前記複数種の機能液滴吐出ヘッドに個々に供給する機能液供給手段を更に備え、

前記機能液供給手段は、前記複数種の機能液滴吐出ヘッドに対応して複数の機能液タンクを有し、

前記複数の機能液タンクと前記複数種の機能液滴吐出ヘッドとは、それぞれチューブを介して接続されていることを特徴とする請求項 8 に記載の液滴吐出装置

【請求項 1 0】 請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の液滴吐出装置を用い、前記ワーク上に前記機能液滴による成膜部を形成することを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項 1 1】 請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の液滴吐出装置を用いて前記ワーク上に前記機能液滴による成膜部を形成したことを特徴とする電気光学装置。

【請求項 1 2】 請求項 1 1 に記載の電気光学装置を搭載したことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、基板等のワークに対し、インクジェットヘッドに代表される機能液滴吐出ヘッドにより機能液の吐出を行う液滴吐出装置に関し、特にワークと機能液滴吐出ヘッドとのワークギャップを調整可能な液滴吐出装置、電気光学装置の製造方法、電気光学装置および電子機器に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来のインクジェットプリンタ（カラープリンタ）等の液滴吐出装置では、用紙等の吐出対象物（ワーク）に対し、機能液滴吐出ヘッド（インクジェットヘッド）を相対的に走査しながらこれを吐出駆動することにより、吐出対象物に機能液を選択的に吐出してワーク処理が行われる。その際、機能液滴の飛行曲がりや着弾径を精度良く管理するため、ワークの表面と機能液滴吐出ヘッドのノズル面との間の間隙、すなわちワークギャップ（ペーパーギャップ）が精度良く管理されている

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、液滴吐出装置のカラーフィルタや有機 E L 装置への応用技術では、ワークとして基板に、大きさは元より厚みの異なるものが導入されることがある

。かかる場合に、その都度、装置を停止させてワークギャップを調整していると、作業が煩雑になるばかりでなく、全体としてワーク処理のタクトタイムが長くなる問題がある。

【 0 0 0 4 】

本発明は、ワークと機能液滴吐出ヘッドとの間のワークギャップを、自動的に微調整することができる液滴吐出装置、電気光学装置の製造方法、電気光学装置および電子機器を提供することを課題としている。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

本発明の液滴吐出装置は、ワークに対し、ノズル面を平行に対峙させて配設した機能液滴吐出ヘッドと、ワークの表面とノズル面との間のワークギャップを測定するギャップ測定手段と、ギャップ測定手段の測定結果に基づいて、機能液滴吐出ヘッドおよびワークを上下方向に相対的に移動させてワークギャップを調整するギャップ調整手段と、を備えたことを特徴とする。

【 0 0 0 6 】

この構成によれば、例えば新たにワークが導入されたときに、ギャップ測定手段を駆動してワークギャップを測定し、その測定結果に基づいて、ギャップ調整手段を駆動し、機能液滴吐出ヘッドおよびワークを上下方向に相対的に移動させてワークギャップを微調整する。このように、ワークギャップを自動で調整することができるため、一連のワーク処理工程にワークギャップの調整工程を含めることができる。なお、ギャップ調整には、機能液滴吐出ヘッドを上下させる場合、ワークを上下させる場合およびこの両者を上下させる場合が、考えられる。

【 0 0 0 7 】

この場合、機能液滴吐出ヘッドは、キャリッジに搭載されており、ギャップ調整手段は、キャリッジを上下方向にスライド自在に支持するベースと、ベースに固定したアクチュエータと、アクチュエータにより正逆回転するリードねじと、キャリッジに設けられ前記リードねじに螺合する雌ねじ部と、を有することが好ましい。

【 0 0 0 8 】

この構成によれば、アクチュエータによりリードねじが正逆回転すると、雌ねじ部を介してキャリッジが上下方向に微小移動する。すなわち、アクチュエータにより、キャリッジを介して機能液滴ヘッドを上下させることで、ワークギャップの微調整が可能になる。

【 0 0 0 9 】

この場合、ギャップ調整手段は、ワークに対し機能液滴吐出ヘッドを上下方向に移動させるものであり、機能液滴吐出ヘッドに機能液を供給する機能液タンクと、ギャップ測定手段の測定結果に基づいて、機能液タンクを昇降させて機能液タンクに対する機能液滴吐出ヘッドの水頭を調整する水頭調整手段と、を更に備えることが好ましい。

【 0 0 1 0 】

ところで、ギャップ調整において機能液滴吐出ヘッドを上下させると、固定的に設けた機能液タンクとの間で機能液の水頭が変化し、機能液滴の吐出量が不安定になる。この構成によれば、水頭調整手段により機能液タンクを昇降させることで、機能液タンクに対する機能液滴吐出ヘッドの水頭を適切に維持することができるため、機能液滴吐出ヘッドを上下させてギャップ調整を行っても、機能液滴の吐出量が不安定になることがない。

【 0 0 1 1 】

この場合、機能液タンクは、タンクホルダに保持されており、水頭調整手段は、タンクホルダを上下方向にスライド自在に支持するタンクベースと、タンクベースに固定したアクチュエータと、アクチュエータにより正逆回転するリードねじと、タンクホルダに設けられリードねじに螺合する雌ねじ部と、を有することが好ましい。

【 0 0 1 2 】

この構成によれば、アクチュエータによりリードねじが正逆回転すると、雌ねじ部を介してタンクホルダが上下方向に微小移動する。すなわち、アクチュエータにより、タンクホルダを介して機能液タンクを上下（昇降）させることで、機能液タンクに対する機能液滴吐出ヘッドの水頭を適切に維持することができる。

【 0 0 1 3 】

これらの場合、機能液タンクに機能液を補給する機能液補給手段と、機能液タンク内の液位を検出する液位センサと、を更に備え、機能液補給手段は、液位センサの検出結果に基づいて、機能液タンク内の液位が一定になるように機能液を補給することが、好ましい。

【 0 0 1 4 】

この構成によれば、機能液補給手段と液位センサとの協働により、機能液タンクの液位を常に一定に保つことができる。また、機能液タンクを固定的に設置することができると共に、機能液タンクを大型にしなくても機能液を安定に供給することができる。特に、機能液タンクは設置高さに制約を受けるため、小型化によりスペース的に有利となる。

【 0 0 1 5 】

これらの場合、機能液滴吐出ヘッドは、キャリッジに搭載されており、ギャップ測定手段は、キャリッジに搭載されると共に上下方向におけるワークの位置を計測する計測手段と、計測手段の計測結果に基づいてワークギャップを算出する算出手段と、を有することが好ましい。

【 0 0 1 6 】

この構成によれば、計測手段がキャリッジに搭載されているため、計測手段によりワークの位置（ワーク表面の位置）を計測することで、キャリッジとワークテーブルの位置関係等から、ワークギャップを簡単に算出することができる。なお、計測手段としてワーク認識カメラ等を活用し、ワークギャップを求めるようにしてもよい。

【 0 0 1 7 】

同様に、ワークは、ワークテーブル上にセットされており、ギャップ測定手段は、上下方向におけるワークの位置およびワークテーブルの位置を計測する計測手段と、計測手段の計測結果に基づいて前記ワークギャップを算出する算出手段と、を有することが好ましい。

【 0 0 1 8 】

この構成によれば、例えば機台上に設けた計測手段により、ワークの位置およびワークテーブルの位置からワークの厚みが算出され、これに基づいてワークギ

ギャップを簡単に求めることができる。なお、計測手段としては、画像認識（焦点距離）によるものおよびレーザー光によるもの等が考えられる。

【 0 0 1 9 】

これらの場合、相互に充填する機能液および／または仕様が異なる機能液滴吐出ヘッドの複数種と、複数種の機能液滴吐出ヘッドを交換可能に搭載するキャリッジと、複数種の機能液滴吐出ヘッドを交換可能にストックするストッカと、機能液吐出ヘッドを、キャリッジおよびストッカ間で移載するヘッド移載機構と、を更に備えたことが、好ましい。

【 0 0 2 0 】

この構成によれば、ヘッド移載機構によりストッカ上の機能液滴吐出ヘッドとキャリッジ上の機能液滴吐出ヘッドとを、必要に応じて交換することができ、ワークに対し、短時間で異なる機能液の吐出を行うことができる。また、交換される機能液滴吐出ヘッドによってノズル面の位置が変化しても、上記のワークギャップおよび上記の水頭が適切に調整され、機能液滴吐出ヘッドの機能液吐出を適切に行わせることができる。

【 0 0 2 1 】

これらの場合、機能液を複数種の機能液滴吐出ヘッドに個々に供給する機能液供給手段を更に備え、機能液供給手段は、複数種の機能液滴吐出ヘッドに対応して複数の機能液タンクを有し、複数の機能液タンクと複数種の機能液滴吐出ヘッドとは、それぞれチューブを介して接続されていることが、好ましい。

【 0 0 2 2 】

この構成によれば、各機能液タンクと各機能液滴吐出ヘッドとが、予めチューブにより接続されているため、ストッカおよびキャリッジ間における機能液滴吐出ヘッドの交換に際し、チューブの着脱を行う必要がなく、機能液滴吐出ヘッドの交換を迅速に行うことができると共に、交換時における機能液の漏れ等を確実に防止することができる。

【 0 0 2 3 】

本発明の電気光学装置の製造方法は、上記した液滴吐出装置を用い、ワーク上に機能液滴による成膜部を形成することを特徴とする。

また、本発明の電子光学装置は、上記した液滴吐出装置を用いて成膜部を形成したことを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

この構成によれば、ワークに対し機能液を適切に吐出可能な液滴吐出装置を用いて製造されるため、電気光学装置自体を効率よく製造することが可能となる。なお、電気光学装置（デバイス）としては、液晶表示装置、有機 E L（Electro-Luminescence）装置、電子放出装置、PDP（Plasma Display Panel）装置および電気泳動表示装置等が考えられる。なお、電子放出装置は、いわゆる FED（Field Emission Display）装置を含む概念である。さらに、電気光学装置としては、金属配線形成、レンズ形成、レジスト形成および光拡散体形成等を包含する装置が考えられる。

【 0 0 2 5 】

本発明の電子機器は、上記した電気光学装置を搭載したことを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

この場合、電子機器としては、いわゆるフラットパネルディスプレイを搭載した携帯電話、パーソナルコンピュータの他、各種の電気製品がこれに該当する。

【 0 0 2 7 】

【発明の実施の形態】

以下、添付の図面を参照して、本発明の液滴吐出装置、電気光学装置の製造方法、電気光学装置および電子機器について説明する。インクジェットプリンタのインクジェットヘッド（機能液滴吐出ヘッド）は、微小なインク滴（機能液滴）をドット状に精度良く吐出することができることから、例えば機能液（吐出対象液）に特殊なインクや、発光性或いは感光性の樹脂等の液状体を用いることにより、各種部品の製造分野への応用が期待されている。

【 0 0 2 8 】

本実施形態の液滴吐出装置は、仕様の異なる複数種の機能液滴吐出ヘッド或いは導入する機能液の異なる複数種の機能液滴吐出ヘッドを適宜、装置内で交換しながら用い、ワークである基板 W に機能液滴を吐出し、基板上に所望の成膜部を形成するものである（詳細は後述する。）。

【 0 0 2 9 】

図 1 に示すように、実施形態の液滴吐出装置 1 は、機台 2 と、機台 2 上に設置した移動機構 3 である X 軸テーブル 4 およびこれに直交する Y 軸テーブル 5 と、X 軸テーブル 4 に移動自在に取り付けたメインキャリッジ 6 と、メインキャリッジ 6 に搭載したヘッドユニット 7 とを備えている。そして、ヘッドユニット 7 には、サブキャリッジ（キャリッジ） 9 を介して、仕様の異なる 3 種類の機能液滴吐出ヘッド 1 0 が着脱自在に且つ交換可能に搭載されている。また、ワークである基板 W は、Y 軸テーブル 5 に着脱自在に搭載されている。

【 0 0 3 0 】

X 軸テーブル 4 の左部近傍には、機能液滴吐出ヘッド 1 0 をストックするヘッドストッカ（ストッカ） 1 2 が配設されており、実施形態のヘッドストッカ 1 2 は、3 種類の機能液滴吐出ヘッド 1 0 がストック可能に構成されている。機台 2 の左部には移載ロボット 1 3 が立設され、この移載ロボット 1 3 により、ヘッドストッカ 1 2 上の機能液滴吐出ヘッド 1 0 とサブキャリッジ 9 上の機能液滴吐出ヘッド 1 0 とを、交換（載せ換え）できるようになっている。

【 0 0 3 1 】

移載ロボット 1 3 の近傍には、機台 2 上に機能液供給機構（機能液供給手段） 1 4 が配設され、この機能液供給機構 1 4 から、各機能液滴吐出ヘッド 1 0 に機能液が供給される。同様に、移載ロボット 1 3 の近傍の機台 2 上には、レーザー光を用いた距離計測装置（計測手段） 1 5 が下向きに設置されている。また、この液滴吐出装置 1 には、上記の移動機構 3 や機能液滴吐出ヘッド 1 0 等の構成装置を統括制御する制御手段 1 6 が組み込まれている（図 9 参照）。

【 0 0 3 2 】

さらに、図示では省略したが、この液滴吐出装置 1 には、ヘッドユニット 7 に搭載した機能液滴吐出ヘッド 1 0 の定期的なフラッシング（全吐出ノズルからの機能液の捨て吐出）を受けるフラッシングユニットや、機能液滴吐出ヘッド 1 0 のノズル面をワイピングするワイピングユニットの他、機能液滴吐出ヘッド 1 0 の機能液吸引および保管を行う吸引ユニット等が、組み込まれている。

【 0 0 3 3 】

X軸テーブル4は、X軸方向の駆動系を構成するモータ22駆動のX軸スライダ21を有し、これに上記のメインキャリッジ6を移動自在に搭載して、構成されている。同様に、Y軸テーブル5は、Y軸方向の駆動系が構成するモータ24駆動のY軸スライダ23を有し、これに吸着テーブル（ワークテーブル）26およびθテーブル27等から成るセットテーブル25を移動自在に搭載して、構成されている。この場合、X軸テーブル4は、機台2上に立設した左右の支柱29、29に支持される一方、Y軸テーブル5は、機台2上に直接支持されている。そして、セットテーブル25の吸着テーブル26上に基板Wが位置決め状態でセットされている。

【0034】

本実施形態の液滴吐出装置1では、X軸テーブル4による各機能液滴吐出ヘッド10の移動に同期して各機能液滴吐出ヘッド10が駆動（機能液滴の選択的吐出）する構成であり、機能液滴吐出ヘッド10のいわゆる主走査は、X軸テーブル4のX軸方向への往復動動作により行われる。また、これに対応して、いわゆる副走査は、Y軸テーブル5による基板WのY軸方向への往動動作により行われる。そして、上記走査における各機能液滴吐出ヘッド10の駆動は、上記の制御手段16に記憶する吐出パターンデータに基づいて行われる。

【0035】

図2に示すように、メインキャリッジ6は、上記のX軸スライダ21に鉛直姿勢で移動自在に取り付けられたスライドベース31と、スライドベース31に組み込んだZ軸移動機構（ギャップ調整手段）32と、を有している。スライドベース31の正面には、一対のガイドレール33が設けられており、この一対のガイドレール33にヘッドユニット7が上下方向にスライド自在に取り付けられている。Z軸移動機構32は、例えばヘッドユニット7側に設けた雌ねじ部材35と、これに螺合するリードねじ36と、リードねじ36を正逆回転するステッピングモータ（アクチュエータ）37とで構成されており、ステッピングモータ37の正逆回転により、ヘッドユニット7を上下動させ、ヘッドユニット7上の機能液滴吐出ヘッド10と基板Wとの間のワークギャップを微調整できるようになっている（詳細は後述する）。

【 0 0 3 6 】

ヘッドユニット 7 は、上記のスライドベース 3 1 にスライド自在に取り付けられた鉛直姿勢のブラケット 4 1 と、このブラケット 4 1 に取り付けられた水平姿勢のサブキャリッジ 9 とを有し、このサブキャリッジ 9 に上記の 3 種類の機能液滴吐出ヘッド 1 0, 1 0, 1 0 が、それぞれヘッド保持部材 4 2, 4 2, 4 2 を介して着脱自在に装着されるようになっている。また、図示しないが、ブラケット 4 1 とサブキャリッジ 9 との間には、サブキャリッジ 9 における X 軸中心および Y 軸中心の角度を微調整する平行度微調整機構が組み込まれている。

【 0 0 3 7 】

サブキャリッジ 9 は、ステンレス等の厚板で構成されており、その表面には、横並びに 3 つのヘッド装着部 4 4, 4 4, 4 4 が形成されている。各ヘッド装着部 4 4 は、上記のヘッド保持部材 4 2 が位置決め状態で嵌合する浅溝部 4 5 と、浅溝部 4 5 の中央に形成した機能液滴吐出ヘッド 1 0 の下部（ヘッド本体 5 1）が貫通する貫通開口 4 6 とで構成されている。浅溝部 4 5 の溝底には、貫通開口 4 6 を挟んでヘッド保持部材（機能液滴吐出ヘッド 1 0）4 2 を位置決めするための一对の位置決め孔（位置決め受け部）4 7, 4 7 が形成されている。また、各浅溝部 4 5 の溝縁部には、機能液滴吐出ヘッド 1 0 の種別を検出する検出器 4 8 が埋め込まれ、検出器 4 8 は上記の制御手段 1 6 に接続されている。

【 0 0 3 8 】

3 種類の機能液滴吐出ヘッド 1 0, 1 0, 1 0 は、サブキャリッジ 9 の右部に搭載されている第 1 吐出ヘッド（図 3 参照）1 0 a と、左右の中間部に搭載されている第 2 吐出ヘッド（図 4 参照）1 0 b と、左部に搭載されている第 3 吐出ヘッド（図 5 参照）1 0 c とで構成され、いずれもヘッド保持部材 4 2 に保持した状態で、サブキャリッジ 9 のヘッド装着部 4 4 に装着される。また、図示しないが、位置決め状態でサブキャリッジ 9 に装着された 3 種類の機能液滴吐出ヘッド 1 0, 1 0, 1 0 は、そのブラケット 4 1 側の最外端の吐出ノズル（基準ノズル）が、Y 軸方向の同位置に並ぶように位置決めされるようになっている。

【 0 0 3 9 】

第 1 吐出ヘッド 1 0 a は、比較的粘性の低い機能液を各吐出ノズルから微量吐

出する仕様のものである。すなわち、ノズル数が多く且つ単位ノズル当りの機能液滴吐出量が少ない仕様のものである。図 3 に示すように、第 1 吐出ヘッド 1 0 a は、ノズル面 5 1 a に 2 本のノズル列（図示省略）を有するヘッド本体 5 1 と、ヘッド本体 5 1 の上側に固定したヘッド基板 5 2 とを有している。ヘッド基板 5 2 には、一対のコネクタ 5 3、5 3 を介して制御手段 1 6 に連なる一対のフラットフレキシブルケーブル 5 4、5 4 が接続され、ヘッド本体 5 1 には、ヘッド基板 5 2 を貫通して機能液供給機構 1 4 に連なる一対のシリコンチューブ 5 5、5 5 が接続されている。

【 0 0 4 0 】

ヘッド本体 5 1 の両側面には、それぞれ取付けボス 5 6、5 6 が突設されており、第 1 吐出ヘッド 1 0 a はそのヘッド本体 5 1 をヘッド保持部材 4 2 の取付け開口 6 1 に挿入した位置決め状態で、この一対の取付けボス 5 6、5 6 によりヘッド保持部材 4 2 にねじ止めされている。

【 0 0 4 1 】

ヘッド保持部材 4 2 は、中央部に上記の取付け開口 6 1 を形成した方形のステンレス板等で構成されており、サブキャリッジ 9 の浅溝部（ヘッド装着部 4 4）4 5 の深さと略同一の厚みに形成されている。ヘッド保持部材 4 2 の上面には、手前側隅部に円柱状の把持突起（把持部）6 2 が立設され、側部には、上記の検出器 4 8 に対応する被検出器 6 3 が取り付けられている。また、ヘッド保持部材 4 2 の下面には、取付け開口 6 1 を挟んで、上記の一対の位置決め孔 4 7、4 7 に対応する一対の位置きめピン（位置決め部）6 4、6 4 が垂設されている。

【 0 0 4 2 】

機能液滴吐出ヘッド（第 1 吐出ヘッド 1 0 a）1 0 を搭載したヘッド保持部材 4 2 は、把持突起 6 2 の部分で移載ロボット 1 3 に把持され、サブキャリッジ 9 のヘッド装着部 4 4 に上側から装着される。その際、ヘッド装着部 4 4 の一対の位置決め孔 4 7、4 7 に、ヘッド保持部材 4 2 の一対の位置決めピン 6 4、6 4 が位置合わせされ且つ案内されるようにして、サブキャリッジ 9 にヘッド保持部材 4 2 が装着される。なお、上記のものとは逆に、ヘッド装着部 4 4 に位置決めピン 6 4 を、ヘッド保持部材 4 2 に位置決め孔 4 7 を設けるようにしてもよい。

【 0 0 4 3 】

ヘッド保持部材 4 2 がサブキャリッジ 9 に装着された状態では、ヘッド保持部材 4 2 の表面（上面）とサブキャリッジ 9 の表面（上面）とが面一となり、且つ機能液滴吐出ヘッド 1 0 のヘッド本体 5 1 が、サブキャリッジ 9 の取付け開口 6 1 から下方に僅かに突出する。また、サブキャリッジ 9 の検出器 4 8 にヘッド保持部材 4 2 の被検出器 6 3 が接触し、機能液滴吐出ヘッド 1 0 の種別が検出される。

【 0 0 4 4 】

さらに、図示では省略したが、ヘッド保持部材 4 2 の周側部には、点対称となる 2 箇所に係止突起が出没自在に組み込まれており、移載ロボット 1 3 が把持突起 6 2 を把持解除すると、この係止突起が浅溝部 4 5 の周縁部に係止して、ヘッド保持部材 4 2 がヘッド装着部 4 4 に固定（抜止め）されるようになっている。すなわち、把持突起 6 2 に組み込んだ操作部と、ヘッド保持部材 4 2 に組み込んだ係止突起と、ヘッド装着部 4 4 に形成した係止溝とにより、サブキャリッジ 9 に対するヘッド保持部材（機能液滴吐出ヘッド） 4 2 のロック・アンロック機構が、構成されている。なお、後述するストックテーブル 7 1 においても、同様の構成となっている。

【 0 0 4 5 】

第 2 吐出ヘッド 1 0 b は、比較的粘性の高い機能液を各吐出ノズルから多量に吐出する仕様のものである。すなわち、ノズル数が極端に少なく且つ単位ノズル当りの機能液滴吐出量が極めて多い仕様のものである。図 4 に示すように、第 2 吐出ヘッド 1 0 b は、ノズル面 5 1 a に 1 本のノズル列（図示省略）を有するヘッド本体 5 1 と、ヘッド本体 5 1 の上側に固定したヘッド基板 5 2 とを有している。ヘッド基板 5 2 には、コネクタ 5 3 を介してフラットフレキシブルケーブル 5 4 が接続され、ヘッド本体 5 1 には、シリコンチューブ 5 5 が接続されている。

【 0 0 4 6 】

この場合も、上記と同様に第 2 吐出ヘッド 1 0 b は、一対の位置決めピン 6 4、6 4、把持突起 6 2 および被検出器 6 3 を備えたヘッド保持部材 4 2 に搭載さ

れ、この状態で、サブキャリッジ 9 のヘッド装着部 4 4 に着脱自在に装着されるようになっている。

【 0 0 4 7 】

第 3 吐出ヘッド 1 0 c は、比較的粘性の高い機能液を各吐出ノズルから多量に吐出する仕様のものである。すなわち、ノズル数が比較的多く且つ単位ノズル当りの機能液滴吐出量が中間的な仕様のものである。図 5 に示すように、第 3 吐出ヘッド 1 0 c は、ノズル面 5 1 a に 1 本のノズル列（図示省略）を有するヘッド本体 5 1 と、ヘッド本体 5 1 の上側に固定したヘッド基板 5 2 とを有している。ヘッド基板 5 2 には、コネクタを介してフラットフレキシブルケーブル 5 4 が接続され、ヘッド本体 5 1 には、シリコンチューブ 5 5 が接続されている。

【 0 0 4 8 】

この場合も、上記と同様に第 2 吐出ヘッド 1 0 c は、一対の位置決めピン 6 4 , 6 4、把持突起 6 2 および被検出器 6 3 を備えたヘッド保持部材 4 2 に搭載され、この状態で、サブキャリッジ 9 のヘッド装着部 4 4 に着脱自在に装着されるようになっている。すなわち、3 つのヘッド保持部材 4 2 , 4 2 , 4 2 は、各機能液滴吐出ヘッド 1 0 (1 0 a , 1 0 b , 1 0 c) の形状に対応する取付け開口 6 1 廻りが異なるだけで、他の部分は同一の形態を有している。

【 0 0 4 9 】

距離計測装置 1 5 は、基板 W の表面の位置、および吸着テーブル 2 6 の表面の位置を測定するものであり、レーザー光の反射を利用して上記の各位置を精度良く計測する。この測定結果は上記の制御手段 1 6 に出力され、制御手段 1 6 により基板 W の厚みが算出される。そして、この基板 W の厚みと、サブキャリッジ（機能液滴吐出ヘッド 1 0）9 - 吸着テーブル 2 6 の位置データからワークギャップが算出され、この算出結果に基づいて、ワークギャップの微調整および後述するサブタンク 7 2 の高さ微調整が行われる（詳細は後述する）。すなわち、距離計測装置（計測手段）1 5 と制御手段（算出手段）1 6 とにより、ギャップ測定手段が構成されている。

【 0 0 5 0 】

図 6 および図 7 に示すように、ヘッドストッカ 1 2 は、上記の左側の支柱 2 9

に面して配設されており、機能液滴吐出ヘッド 10 をセットするヘッド装着部 7 2 を形成したストックテーブル 7 1 と、ストックテーブル 7 1 の下側に配設したヘッド保全機構 7 3 と、ストックテーブル 7 1 を水平姿勢のまま移動させる水平移動機構 7 4 とを有している。なお、図 1 及び図 6 において、水平移動機構 7 4 は説明の便宜上、1 台だけを図示しているが、水平移動の精度や安定性を確保するためにストックテーブル 7 1 の左右両側に水平移動機構 7 4 を設置し、水平移動するようにしても、もちろん良い。また、ヘッド保全機構 7 3 は、フラッシングユニットの機能および吸引ユニットの機能を兼ね備えたキャップユニット 7 5 と、ノズル面 5 1 a をワイピングするワイピングユニット 7 6 とを備えている。

【 0 0 5 1 】

ストックテーブル 7 1 は、上記のサブキャリッジ 9 と略同一の形態を有しており、異なる部分として、側方（左方）に延設したストック部となる 3 つのヘッド装着部 7 2 を備え、各ヘッド装着部 7 2 は、浅溝部 8 1 と貫通開口 8 2 とから成り、且つ一对の位置決め孔 8 3、8 3 および検出器 8 4 を有している。プレート支持部 7 8 には、後述する水平移動機構 7 4 の一对のガイドロッド 9 2、9 2 が挿通する一对のガイド孔 8 6、8 6 と、水平移動機構 7 4 のリードねじ（ボールねじ）9 3 が螺合するねじ孔 8 7 が形成されている。

【 0 0 5 2 】

また、ストックテーブル 7 1 は、上記のサブキャリッジ 9 と略同一高さに配設されおり、ストックテーブル 7 1 に装着された機能液滴吐出ヘッド 10 のノズル面 5 1 a と、サブキャリッジ 9 に装着された機能液滴吐出ヘッド 10 のノズル面 5 1 a とが、同一高さレベルとなるようにしている。そして、ストックテーブル 7 1 は、支柱 2 9 側後退端のホーム位置において、ヘッド保全機構 7 3 のキャップユニット 7 5 の直上部に位置し、水平移動機構 7 4 により、このキャップユニット 7 5 に臨む位置とワイピングユニット 7 6 に臨む位置との間で、前後方向（Y 軸方向）に往復動する。

【 0 0 5 3 】

水平移動機構 7 4 は、装置フレーム 9 1 の前後両端部に水平に支持した一对のガイドロッド 9 2、9 2 と、両ガイドロッド 9 2、9 2 の間に配設したリードね

じ 9 3 と、リードねじ 9 3 の一方の端に連結したストック部モータ 9 4 とを備えている。上述したように、一对のガイドロッド 9 2, 9 2 には、ストックテーブル 7 1 のプレート支持部 7 8 がスライド自在に挿通し、且つリードねじ 9 3 には、プレート支持部 7 8 のねじ孔 8 7 が螺合している。ストック部モータ 9 4 が正逆回転すると、リードねじ 9 3 とねじ孔 8 7 で構成したねじ機構により、一对のガイドロッド 9 2, 9 2 に案内されてストックテーブル 7 1 が水平に移動し、キャップユニット 7 5 とワイピングユニット 7 6 との間で往復動する。そして、このストックテーブル 7 1 の往動時において、ストックテーブル 7 1 に搭載（ストック）された機能液滴吐出ヘッド 1 0 のワイピングが行われる。すなわち、ワイピングユニット 7 6 と水平移動機構 7 4 とにより、請求項に言うワイピング機構が構成されている。

【 0 0 5 4 】

図 7 に示すように、キャップユニット 7 5 は、3 種類の機能液滴吐出ヘッド 1 0 (1 0 a, 1 0 b, 1 0 c) に対応する第 1 ヘッドキャップ 1 0 1 a、第 2 ヘッドキャップ 1 0 1 b および第 3 ヘッドキャップ 1 0 1 c と、これらヘッドキャップ 1 0 1 を支持するキャップベース 1 0 2 と、キャップベース 1 0 2 を上下方向にスライド自在に支持する支持フレーム 1 0 3 と、キャップベース 1 0 2 を介して 3 種類のヘッドキャップ 1 0 1 を上下動させる上下動機構 1 0 4 とを備えている。また、キャップユニット 7 5 は、各ヘッドキャップ 1 0 1 に吸引チューブ 1 0 6 を介して接続した吸引ポンプ（吸引手段） 1 0 5 を備えている。なお、なお、ヘッド保全機構には、同時に 3 つの機能液滴吐出ヘッドが載置される場合、1 つ又は 2 つの場合も有り得るため、キャップ、キャップの進退動機構および吸引ポンプ（吸引手段）、ワイピングユニットは、それぞれ一対一に備える構成としてもよい。もちろん進退動機構、吸引ポンプ（吸引手段）、およびワイピングユニットは 1 つで兼用することも可能である。

【 0 0 5 5 】

ヘッドキャップ 1 0 1 は、凹状の機能液溜まり 1 1 1 に機能液吸収材 1 1 2 を充填すると共に、機能液溜まり 1 1 1 の周縁部にシールパッキン 1 1 3 を有し、機能液滴吐出ヘッド 1 0 のノズル面 5 1 a にシールパッキン 1 1 3 を密着させる

ことで、全吐出ノズルを封止する。そして、この機能液溜まり 1 1 1 には、開閉バルブ（電磁弁） 1 1 4 を介設した吸引チューブ 1 0 6 が接続されている。吸引ポンプ 1 0 5 により、ヘッドキャップ 1 0 1 を介して機能液滴吐出ヘッド 1 0 の機能液吸引を行う場合には、必要な開閉バルブ 1 1 4 のみを開放する。

【 0 0 5 6 】

キャップベース 1 0 2 は下向き「U」字状に形成され、その両側板部 1 0 2 a , 1 0 2 a で、上向き「U」字状に形成した支持フレーム 1 0 3 の両サイドフレーム 1 0 3 a , 1 0 3 a にスライド自在に支持されている。一方、上下動機構 1 0 4 は、支持フレーム 1 0 3 の中央に固定した上下動モータ 1 1 6 と、上下動モータ 1 1 6 に連結したリードねじ 1 1 7 と、リードねじ 1 1 7 が螺合すると共にキャップベース 1 0 2 の下面に固定した雌ねじ付ブラケット 1 1 8 とで、構成されている。上下動モータ 1 1 6 の正逆回転により、リードねじ 1 1 7 および雌ねじブラケット 1 1 8 を介してキャップベース 1 0 2 が上下動する。

【 0 0 5 7 】

この場合、ストック中の機能液滴吐出ヘッド 1 0 に対し、上下動機構 1 0 4 によりヘッドキャップ 1 0 1 を密着させることにより、機能液滴吐出ヘッド 1 0 のノズル面 5 1 a を封止され、機能液の乾燥が防止される（キャッピング）。また、交換直前の機能液滴吐出ヘッド 1 0 に対しては、吸引ポンプ 1 0 5 により機能液を吸引することにより、全吐出ノズルの吸引が可能になる。また、吸引の後、ワイピングユニットによりノズル面の清掃（ワイピング）を行う。また、ヘッドキャップ 1 0 1 をノズル面 5 1 a から僅かに離間させておいて、全吐出ノズルからの空吐出を行うことにより、いわゆるフラッシング（空吐出或いは予備吐出）が可能になる。すなわち、実施形態の各ヘッドキャップ 1 0 1 は、機能液滴吐出ヘッド 1 0 の空吐出を受ける空吐出受けを兼ねている。なお、フラッシング時には機能液の飛散を極力防止すべく、ヘッドキャップ 1 0 1 をノズル面 5 1 a から僅かに下降させるが、ストックテーブル 7 1 を移動させるとき等のキャップユニット 7 5 の待機時には、ヘッドキャップ 1 0 1 を十分に下降させておく（２段階の下降位置を持つ）ことが、好ましい。

【 0 0 5 8 】

一方、ワイピングユニット 7 6 は、上記の機能液吸引により機能液滴吐出ヘッド 1 0 のノズル面 5 1 a に付着した機能液を、溶剤を含ませた不織布等のワイピングシートで拭き取るものである。図 6 に示すように、ワイピングユニット 7 6 は、ワイピングシート 1 2 1 を巻回した繰出しリール 1 2 2 と、ワイピングシートを巻き取る巻取りリール 1 2 3 と、ワイピングシート 1 2 1 を機能液滴吐出ヘッド 1 0 に押し付けるためのワイピングローラ 1 2 4 と、繰出しリール 1 2 2 およびワイピングローラ 1 2 4 間に配設した第 1 中間ローラ 1 2 5 と、ワイピングローラ 1 2 4 および巻取りリール 1 2 3 間に配設した第 2 中間ローラ 1 2 6 と、を備えている。なお、同図示では、駆動源となるモータや支持フレーム等は省略されている。

【 0 0 5 9 】

巻取りリール 1 2 3 の駆動回転と繰出しリール 1 2 2 の制動回転により、張った状態でワイピングシート 1 2 1 が走行を開始すると、これに同期して、水平移動機構 7 4 が機能液滴吐出ヘッド 1 0 を搭載したストックテーブル 7 1 を往動させる。これにより、走行するワイピングシート 1 2 1 に対し、機能液滴吐出ヘッド 1 0 のノズル面 5 1 a が往動方向の先端側から後端側に向かって接触してゆき、機能液の拭き取りが行われる。なお、図示では省略したが、ワイピングユニット 7 6 の全体、或いはワイピングローラ 1 2 4 を僅かに昇降させる機構が設けられており、機能液滴吐出ヘッド 1 0 の復動時には、ワイピングシート 1 2 1 が機能液滴吐出ヘッド 1 0 に接触しないようにしている。

【 0 0 6 0 】

このようにヘッド保全機構 7 3 は、使用に先立ちストック中の機能液滴吐出ヘッド 1 0 の全吐出ノズルを適切に機能するように保全する。なお、ヘッド保全機構 7 3 において、ワイピングユニット 7 6 や、キャップユニット 7 5 のクリーニング機能を省略（吸引ポンプ 1 0 5 を省略）してもよい。さらに、専用の空吐出受けをヘッドキャップ 1 0 1 とは別に設けるようにしてもよい。

【 0 0 6 1 】

移載ロボット 1 3 は、機台 2 に立設したロボット本体 1 3 1 と、ロボット本体 1 3 1 の上部に設けたロボットアーム 1 3 2 と、ロボットアーム 1 3 2 の先端に

取り付けたロボットハンド 1 3 3 と、で構成されている。ロボットハンド 1 3 3 の先端部には、ヘッド保持部材 4 2 の把持突起 6 2 を挟み込むようにして把持するチャック機構 1 3 4 が組み込まれており（図 7 参照）、このロボットハンド 1 3 3 による把持動作およびロボットアーム 1 3 2 による移動動作を、上記の制御手段 1 6 により制御されるようになっている。

【 0 0 6 2 】

移載ロボット 1 3 による標準的なヘッド交換動作は、先ず交換対象となるサブキャリッジ 9 上の機能液滴吐出ヘッド 1 0 を把持して、これをストックテーブル 7 1 の空いているヘッド装置部 7 2 に移載する。続いて、交換対象となるストックテーブル 7 1 上の機能液滴吐出ヘッド 1 0 を把持し、これをサブキャリッジ 9 の空いたヘッド装置部 4 4 に移載する。なお、この実施形態では、3 個（3 種類）の機能液滴吐出ヘッド 1 0 を、サブキャリッジ 9 に 2 個およびストックテーブル 7 1 に 1 個搭載するようにしているが、機能液滴吐出ヘッド 1 0 の全個数や、サブキャリッジ 9 およびストックテーブル 7 1 への搭載個数は、実施形態に限定されるものではなく、必要に応じて適宜変更可能である。

【 0 0 6 3 】

図 8 に示すように、機能液供給機構 1 4 は、それぞれが機能液タンクであるサブタンク 1 4 2 を有する 3 組のタンクユニット 1 4 1, 1 4 1, 1 4 1 を備えると共に、各サブタンク 1 4 2 に接続された 3 種類のメインタンク 1 5 1、および各メインタンク 1 5 1 から、対応するサブタンク 1 4 2 に機能液をそれぞれ送液する圧力送液装置 1 5 2 を備えている。すなわち、メインタンク 1 5 1 および圧力送液装置 1 5 2 により、サブタンク 1 4 2 に機能液を補給する機能液補給手段が構成されている。圧力送液装置 1 5 2 により各メインタンクから圧送された機能液は、サブタンク 1 4 2 に貯留される。

【 0 0 6 4 】

各タンクユニット 1 4 1 は、サブタンク 1 4 2 と、サブタンク 1 4 2 を昇降自在に支持するタンクホルダ 1 4 3 と、サブタンク 1 4 2 を昇降させる昇降機構（水頭調整手段）1 4 4 とで構成されている。昇降機構 1 4 4 は、「コ」字状断面のタンクホルダ 1 4 3 をその下板部 1 4 3 a で昇降自在に支持する一対の昇降ガ

イド 1 4 6, 1 4 6 と、一対の昇降ガイド 1 4 6, 1 4 6 を組み込んだ支持ガイド部材 1 4 7 と、支持ガイド部材 1 4 7 の下面に固定した昇降モータ（アクチュエータ） 1 4 8 と、昇降モータ 1 4 8 に連結され、タンクホルダ 1 4 3 の下板部 1 4 3 a に螺合するリードねじ 1 4 9 で、構成されている。

【 0 0 6 5 】

昇降モータ 1 4 8 の正逆回転により、タンクホルダ 1 4 3 を介してサブタンク 1 4 2 が昇降する。すなわち、昇降機構 1 4 4 により、サブタンク 1 4 2 が昇降し、サブタンク 1 4 2 と機能液滴吐出ヘッド 1 0 との間の水頭 H を微調整できるようになっている（詳細は後述する）。なお、上記の圧力送液装置 1 5 2 も上記の制御手段 1 6 により制御される。すなわち、各サブタンク 1 4 2 には、液位（水位）センサ 1 5 0 が設けられており、サブタンク 1 4 2 の液位が一定になるように、圧力送液装置 1 5 2 の送液が制御される。

【 0 0 6 6 】

もっとも、機能液の消費量が少ない場合には、上記のメインタンク 1 5 1 を省略することも可能である。かかる場合に昇降機構 1 4 4 は、液位センサ 1 5 0 の検出結果に基づいてサブタンク 1 4 2 の液位が一定になるように制御され、且つ上記の距離計測装置 1 5 の計測結果に基づいて上記の水頭 H が所定の値になるように制御される。

【 0 0 6 7 】

一方、各サブタンク 1 4 2 と各ヘッドユニット（各機能液滴吐出ヘッド 1 0） 7 とは、上述のシリコンチューブ 5 5 で接続されており、上記の移動機構 3 や移載ロボット 1 3 により移動するヘッドユニット 7 に追従できるように、その中間部を上側から吊っている（図示省略）。同様に、後述する各ヘッドドライバ 1 8 と各ヘッドユニット 7 も、上述のフラットフレキシブルケーブル 5 4 により常時接続されている。すなわち、本実施形態の機能液滴吐出ヘッド 1 0 においては、その交換（移載）に際しシリコンチューブ 5 5 およびフラットフレキシブルケーブル 5 4 の断続を行わない。もっとも、ワンタッチの管継手やコネクタを用いて、断続される構成にすることも可能である。

【 0 0 6 8 】

制御手段 1 6 は、図 9 に示すように、液滴吐出装置 1 の各種動作を制御する制御部 1 8 1 を備えている。制御部 1 8 1 は、各種の制御を行う CPU 1 8 2、ROM 1 8 3、RAM 1 8 4 およびインターフェース 1 8 5 を備え、これらは互いにバス 1 8 6 を介して接続されている。ROM 1 8 3 は、CPU 1 8 2 で処理する制御プログラムや制御データを記憶する領域を有している。RAM 1 8 4 は、制御処理のための各種作業領域として使用される。インターフェース 1 8 5 には、CPU 1 8 2 の機能を補うと共に周辺回路とのインターフェース信号を取り扱うための論理回路が組み込まれている。

【 0 0 6 9 】

インターフェース 1 8 5 には、上記の移動機構 3、機能液滴吐出ヘッド（ヘッドドライバ 1 8 8）1 0、Z 軸移動機構 3 2、移載ロボット 1 3、ヘッドストッカ 1 2 および機能液供給機構 1 4 が接続されている。さらに、インターフェース 1 8 5 には、検出部 1 8 7 として、距離計測装置 1 5、サブキャリッジ 9 の各検出器 4 8 およびストックテーブル 7 1 の各検出器 8 4 が接続されている。そして、CPU 1 8 2 は、ROM 1 8 3 内の制御プログラムに従って、インターフェース 1 8 5 を介して各種検出信号、各種指令、各種データを入力し、RAM 1 8 4 内の各種データ（吐出パターンデータ）等を制御し、インターフェース 1 8 5 を介して各種の制御信号を出力する。

【 0 0 7 0 】

すなわち、CPU 1 8 2 は、ヘッドドライバ 1 8 8 を介して複数種の機能液滴ヘッド 1 0 の吐出駆動をそれぞれ制御すると共に、各種ドライバを介して移動機構 3 の X 軸テーブル 4 および Y 軸テーブル 5 の移動動作を制御する。また、CPU 1 8 2 は、機能液滴ヘッド 1 0 の交換に伴って、移載ロボット 1 3 を制御すると共に、ヘッド保全機構 7 3 のキャップユニット 7 5 およびワイピングユニット 7 6 等を制御する。さらに、CPU 1 8 2 は、距離計測装置 1 5 の計測結果に基づいて、Z 軸移動機構 3 2 を介してワークギャップを、また機能液供給機構 1 4 のサブタンク 1 4 2 - 機能液滴吐出ヘッド 1 0 間の水頭 H を微調整する。

【 0 0 7 1 】

吐出パターンデータに基づく液滴吐出装置 1 の基本的な動作では、X 軸テーブ

ル4により機能液滴吐出ヘッド10をX軸方向へ往復動（主走査）させながら機能液滴吐出ヘッド10を駆動して、機能液滴を選択的に吐出させ、且つY軸テーブル5により基板WのY軸方向へ往復動作させて副走査を行う。また、機能液滴吐出ヘッド10を交換する場合には、予めヘッドユニット7をホーム位置に移動させておいて、移載ロボット13により先ずサブキャリッジ9上の機能液滴吐出ヘッド10をストックテーブル71に移載し、続いてストックテーブル71上の機能液滴吐出ヘッド10をサブキャリッジ9に移載する。

【0072】

一方、サブキャリッジ9に搭載された機能液滴吐出ヘッド10は、そのヘッド装着部44に設けた検出器48により、その装着とヘッド種別が認識されると共にノズル位置が認識され、この認識結果が吐出パターンデータに加味されるようになっている。同様に、ストックテーブル71においても、そのヘッド装着部72に設けた検出器84により、ストックされた機能液滴吐出ヘッド10の装着とヘッド種別等が認識され、これに基づいて、フラッシングや機能液吸引等が制御される。なお、被検出器63と検出器48、84とから成る検出手段は、機械的なスイッチやセンサを用いるものでもよいし、被検出器63側にICチップを組み込んだものでもよい。

【0073】

また、ヘッドストッカ12にストックしている機能液滴吐出ヘッド10については、上記のキャッピングの保全動作の他、吐出ノズルにおける機能液の増粘を抑制すべく、液滴吐出を伴わない駆動波形を印加するようにしている。図10に示すように、本実施形態では駆動パルスとして、液滴吐出を伴う吐出波形（同図（a））と共に、液滴吐出を伴わない微振動波形（同図（b））が用意されており、ヘッドストッカ12上の機能液滴吐出ヘッド10に適宜、微振動波形を印加するようにしている。この場合吐出波形では、機能液滴吐出ヘッド10の圧電素子に対し、中間電圧 V_m に対し h_1 高い最大電位と h_2 低い最低電位とから成る波形を印加し、微振動波形では、圧電素子に対し、中間電圧 V_m に対し h_1 高い最大電位のみから成る波形を印加する。

【0074】

なお、サブキャリッジ 9 に搭載されている機能液滴吐出ヘッド 1 0 の本吐出を行わない吐出ノズルに対し、本吐出の吐出タイミングで微振動波形 S 2 を印加するようにしてもよい。例えば、図 1 1 に示すように、吐出タイミング（駆動パルス）の中で、本吐出を行わないときに微振動波形 S 2 を印加し、駆動パルス S の中に吐出波形 S 1 と微振動波形 S 2 とを混在させるようにする。

【 0 0 7 5 】

また、増粘防止を含め、ストック中における機能液滴吐出ヘッド 1 0 の吐出ノズルを保全する必要があることから、上述のように、ヘッドストッカ 1 2 に移載された機能液滴吐出ヘッド 1 0 には、ヘッド保全機構 7 3 および水平移動機構 7 4 を用いて、キャッピングが行われる他、吸引、フラッシングおよびワイピングが適宜行われる。

【 0 0 7 6 】

一方、基板 W の交換時には、距離計測装置 1 5 により、基板 W の表面位置および吸着テーブル 2 6 の表面位置が計測され、この計測データに基づいて制御部 1 8 1 により基板 W の厚さが算定されると共にワークギャップが適切な寸法となるように Z 軸移動機構 3 2 を駆動する。すなわち、基板 W の交換時には、所定のワークギャップを維持すべく、Z 軸移動機構 3 2 が駆動し、ヘッドユニット 7 を介して機能液滴吐出ヘッド 1 0 を上下方向に微小移動させる。なお、この場合、吸着テーブル 2 6 側を微小移動させる構成としてもよい。

【 0 0 7 7 】

ところで、ワークギャップの調整により、機能液滴吐出ヘッド 1 0 が移動すると、サブタンク 1 4 2 から機能液滴吐出ヘッド 1 0 までの水頭 H が変化してしまう。そこで、上記のギャップ調整で機能液滴吐出ヘッド 1 0 が上下動した分、すなわちサブタンク 1 4 2 - 機能液滴吐出ヘッド 1 0 間の水頭 H（ $25\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$ ）が適切に維持されるように、タンクユニット 1 4 1 の昇降機構 1 4 4 によりサブタンク 1 4 2 を上下方向に微小移動させる。

【 0 0 7 8 】

このように、ワークギャップを適切に維持しているため、機能液滴の着弾位置の狂いや着弾径のばらつきを有効に防止することができる。また同時に、サブタ

ンク 1 4 2 - 機能液滴吐出ヘッド 1 0 間の水頭 H を適切に維持しているため、各吐出ノズルにおける機能液滴の量にばらつき（設計値に対するばらつき）が生ずることがない。したがって、基板 W への機能液滴の選択的吐出を極めて精度良く行うことができる。

【 0 0 7 9 】

ここで、上記の液滴吐出装置 1 を液晶表示装置の製造に適用した場合について、説明する。図 1 2 は、液晶表示装置 2 0 0 の断面構造を表している。同図に示すように、液晶表示装置 2 0 0 は、ガラス基板 2 0 3 を主体として対向面に透明導電膜（ITO 膜）2 0 4 および配向膜 2 0 5 を形成した上基板 2 0 1 および下基板 2 0 2 と、この上下両基板 2 0 1，2 0 2 間に介設した多数のスペーサ 2 0 6 と、上下両基板 2 0 1，2 0 2 間を封止するシール材 2 0 7 と、上下両基板 2 0 1，2 0 2 間に充填した液晶 2 0 8 とで構成されると共に、上基板 2 0 1 の背面に位相基板 2 0 9 および偏光板 2 1 0 を積層し、且つ下基板 2 0 2 の背面に偏光板 2 1 1 およびバックライト 2 1 2 を積層して、構成されている。

【 0 0 8 0 】

通常の製造工程では、それぞれ透明導電膜 2 0 4 のパターニングおよび配向膜 2 0 5 の塗布を行って上基板 2 0 1 および下基板 2 0 2 を別々に作製した後、下基 2 0 2 にスペーサ 2 0 6 およびシール材 2 0 7 を作り込み、この状態で上基板 2 0 1 を貼り合わせる。次いで、シール材 2 0 2 の注入口から液晶 2 0 8 を注入し、注入口を閉止する。その後、位相基板 2 0 9、両偏光板 2 1 0，2 1 1 およびバックライト 2 1 2 を積層する。

【 0 0 8 1 】

実施形態の液滴吐出装置 1 は、例えば上下の両基板 2 0 1，2 0 2 間にセルギャップを構成するスペーサ材料（機能液）を塗布すると共に、下基板 2 0 2 に上基板 2 0 1 を貼り合わせる前に、シール材 2 0 7 で囲んだ領域に液晶（機能液）2 0 8 を均一に塗布する。具体的には、スペーサ材料の塗布は、例えばノズル数が少なく且つ吐出単位ノズル当りの機能液滴吐出量が多い仕様の第 2 吐出ヘッド 1 0 b を用い、且つこれに機能液（スペーサ材料）として紫外線硬化樹脂を導入する。また、液晶 2 0 8 の塗布は、液晶 2 0 8 の種別にもよるが低粘度であれば

第 1 吐出ヘッド 1 0 a（高粘度であれば第 3 吐出ヘッド 1 0 c）を用いる。

【 0 0 8 2 】

この場合には、第 2 吐出ヘッド 1 0 b を予めサブキャリッジ 9 に装着しておき、第 1 吐出ヘッド 1 0 a をヘッドストッカ 1 2 に装着しておく。先ずシール材 2 0 7 を環状に印刷した下基板 2 0 2 を吸着テーブルにセットし、この下基板 2 0 2 上に第 1 の機能液滴吐出ヘッド 1 0 a によりスペーサ材料を粗い間隔で吐出し、紫外線照射してスペーサ材料を凝固させる。また、この紫外線照射の間に、第 2 吐出ヘッド 1 0 b をヘッドストッカ 1 2 に、且つ第 1 吐出ヘッド 1 0 a をサブキャリッジ 9 に載せ換える。次に、第 1 吐出ヘッド 1 0 a により下基板 2 0 2 のシール材 2 0 7 の内側に、液晶 2 0 8 を所定量だけ均一に吐出する。そして、その後、別途準備した上基板 2 0 1 と、液晶を所定量塗布した下基板 2 0 2 を真空中に導入して貼り合わせる。

【 0 0 8 3 】

このように、上基板 2 0 1 と下基板 2 0 2 とを貼り合わせる前に、液晶 2 0 8 をセルの中に均一に塗布（充填）するようにしているため、液晶 2 0 8 がセルの隅など細部に行き渡らない等の不具合を解消することができる。

【 0 0 8 4 】

また、上記のシール材 2 0 7 の印刷を、機能液滴吐出ヘッド 1 0 で行うことも可能である。この場合には、シール材 2 0 7 の印刷（塗布）を行う比較的高粘度仕様の第 3 吐出ヘッド 1 0 c を用い、且つこれに機能液（シール材用材料）として紫外線硬化樹脂或いは熱硬化樹脂を導入する。この場合には、上記の第 2 吐出ヘッド 1 0 b と共に第 3 吐出ヘッド 1 0 c も、予めサブキャリッジ 9 に搭載しておく。そして可能であれば、第 2 吐出ヘッド 1 0 b および第 3 吐出ヘッド 1 0 c を並行して駆動し、シール材 2 0 7 の吐出およびスペーサ材料の吐出を並行して行う。

【 0 0 8 5 】

さらに、配向膜 2 0 5 の塗布を機能液滴吐出ヘッド 1 0 で行うことも可能である。この場合には、配向膜 2 0 5 を塗布する第 4 の機能液滴吐出ヘッド 1 0 d は、多ノズルで且つ低粘度仕様のもの（例えば第 1 吐出ヘッド 1 0 a）とし、且つ

これに機能液（配向膜材料）としてポリイミド樹脂を導入する。そして、最初に第4の機能液滴吐出ヘッド10dをサブキャリッジ9に導入し、工程を追って、他の機能液滴吐出ヘッド10a, 10b, 10cを次々に交換してゆく。

【0086】

以上のように第1実施形態の液滴吐出装置1では、複数種の機能液を吐出する複数種の機能液吐出ヘッド10を、サブキャリッジ9とヘッドストッカ12の相互間で交換可能に搭載しているため、基板処理の形態に応じて複数種の機能液を自在に吐出させることができる。このため、液晶表示装置1の製造等においてその基板処理を効率良く行うことができる。

【0087】

ところで、このように構成された液滴吐出装置1は、携帯電話やパーソナルコンピュータ等に搭載される上記の液晶表示装置200の他、各種の電気光学装置（デバイス）の製造に用いることが可能である。すなわち、有機EL装置、FED装置、PDP装置および電気泳動表示装置等の製造に適用することができる。また、他の電気光学装置としては、金属配線形成、レンズ形成、レジスト形成および光拡散体形成等の他、上記したプレパレート形成を包含する装置が考えられる。

【0088】

液晶表示装置200や有機EL装置に用いるカラーフィルタの製造方法や、有機EL装置の素子部分の製造方法にあっては、例えばR・G・B各色の機能液（フィルタ材料・発光材料）に対応してR色用の機能液滴吐出ヘッド、G色用の機能液滴吐出ヘッドおよびB色用の機能液滴吐出ヘッドを用意し、これらをサブキャリッジとヘッドストッカとの間で適宜交換しながら、フィルタエレメントや発光層を形成する。

【0089】

【発明の効果】

本発明の液滴吐出装置によれば、ワークギャップを自動で調整することができるので、一連のワーク処理工程にワークギャップの調整工程を含めることができ、機能液滴吐出ヘッドの機能液滴吐出を適切に維持できると共に、ワ

ーク処理を効率良く行うことができる。

【 0 0 9 0 】

本発明の電気光学装置、その製造方法および電子機器によれば、ワーク処理を精度良く且つ効率良く行い得る液滴吐出装置により製造されるため、良質で低コストの電気光学装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態に係る液滴吐出装置の全体斜視図である。

【図 2】

液滴吐出装置のヘッドユニット廻りの拡大斜視図である。

【図 3】

第 1 吐出ヘッド（機能液滴吐出ヘッド）廻りの拡大斜視図である。

【図 4】

第 2 吐出ヘッド（機能液滴吐出ヘッド）の拡大斜視図である。

【図 5】

第 3 吐出ヘッド（機能液滴吐出ヘッド）の拡大斜視図である。

【図 6】

液滴吐出装置のヘッドストッカ廻りの斜視図である。

【図 7】

ヘッドストッカのストックテーブルおよびキャップユニット廻りの拡大斜視図である。

【図 8】

液滴吐出装置の機能液供給機構の全体斜視図である。

【図 9】

液滴吐出装置の制御手段を表したブロック図である。

【図 1 0】

機能液滴吐出ヘッドに印加される吐出波形（a）および微振動波形（b）を示す波形図である。

【図 1 1】

機能液滴吐出ヘッドを駆動するための駆動パルスの例を示す図である。

【図 1 2】

液晶表示装置を模式的に表した断面図である。

【符号の説明】

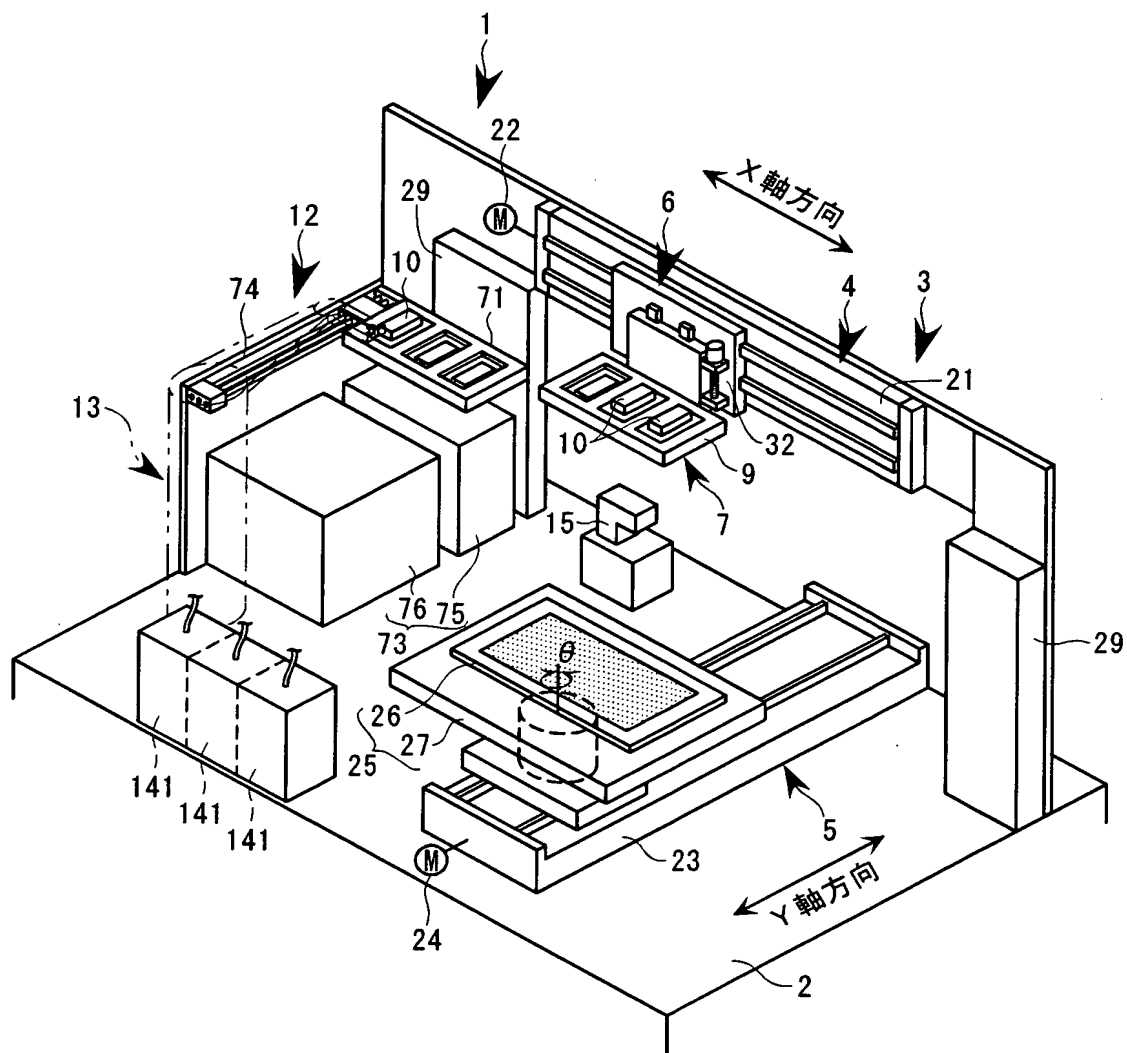
1	液滴吐出装置	3	移動機構
4	X軸テーブル	5	Y軸テーブル
7	ヘッドユニット	9	サブキャリッジ
10	機能液滴吐出ヘッド	12	ヘッドストッカ
13	移載ロボット	14	機能液供給機構
15	距離計測装置	16	制御手段
26	吸着テーブル	32	Z軸移動機構
42	ヘッド保持部材	44	ヘッド装着部
47	位置決め孔	48	検出器
51	ヘッド本体	51a	ノズル面
54	フラットフレキシブルケーブル	55	シリコンチューブ
62	把持突起	63	被検出部
64	位置決めピン	71	ストックテーブル
73	ヘッド保全機構	74	水平移動機構
75	キャップユニット	76	ワイピングユニット
101	ヘッドキャップ	104	上下動機構
105	吸引ポンプ	121	ワイピングシート
141	タンクユニット	142	サブタンク
144	昇降機構	150	液位センサ
151	メインタンク	152	圧力送液装置
181	制御部	182	CPU
183	ROM	184	RAM
188	ヘッドドライバ	200	液晶表示装置
201	上基板	202	下基板
205	配向膜	206	スペーサ

2 0 7 シール材
W 基板

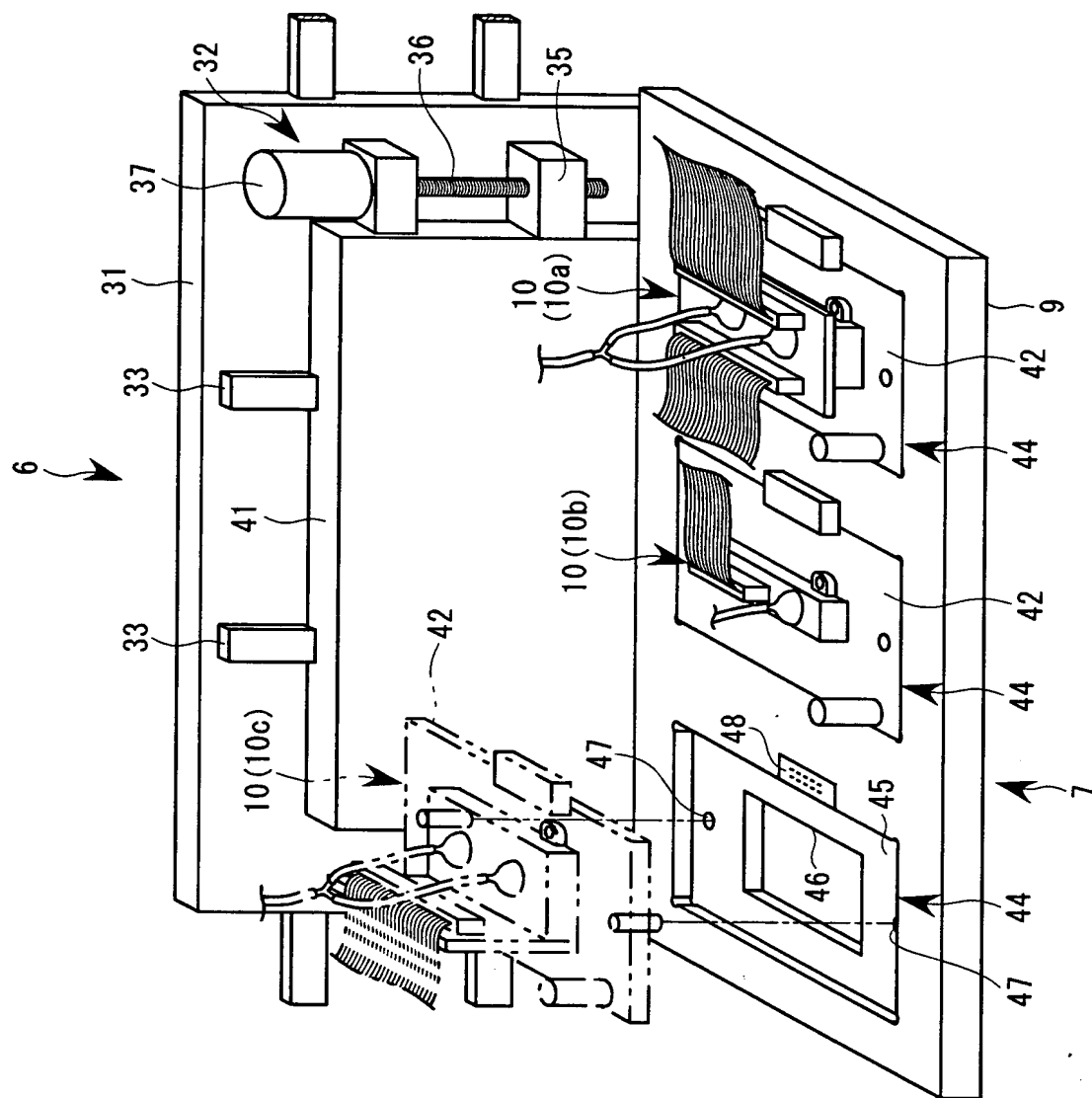
2 0 8 液晶

【書類名】 図面

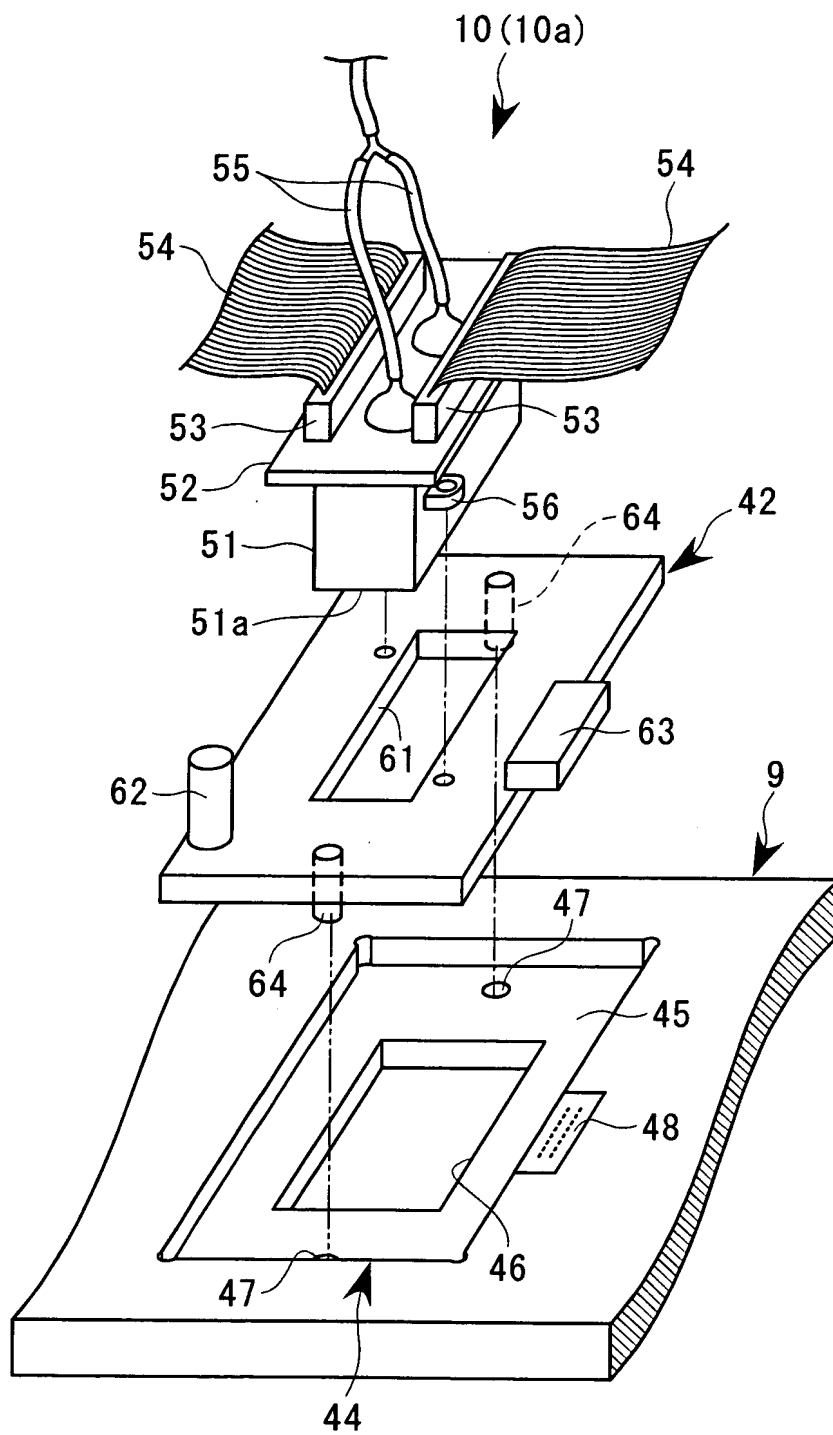
【図 1】



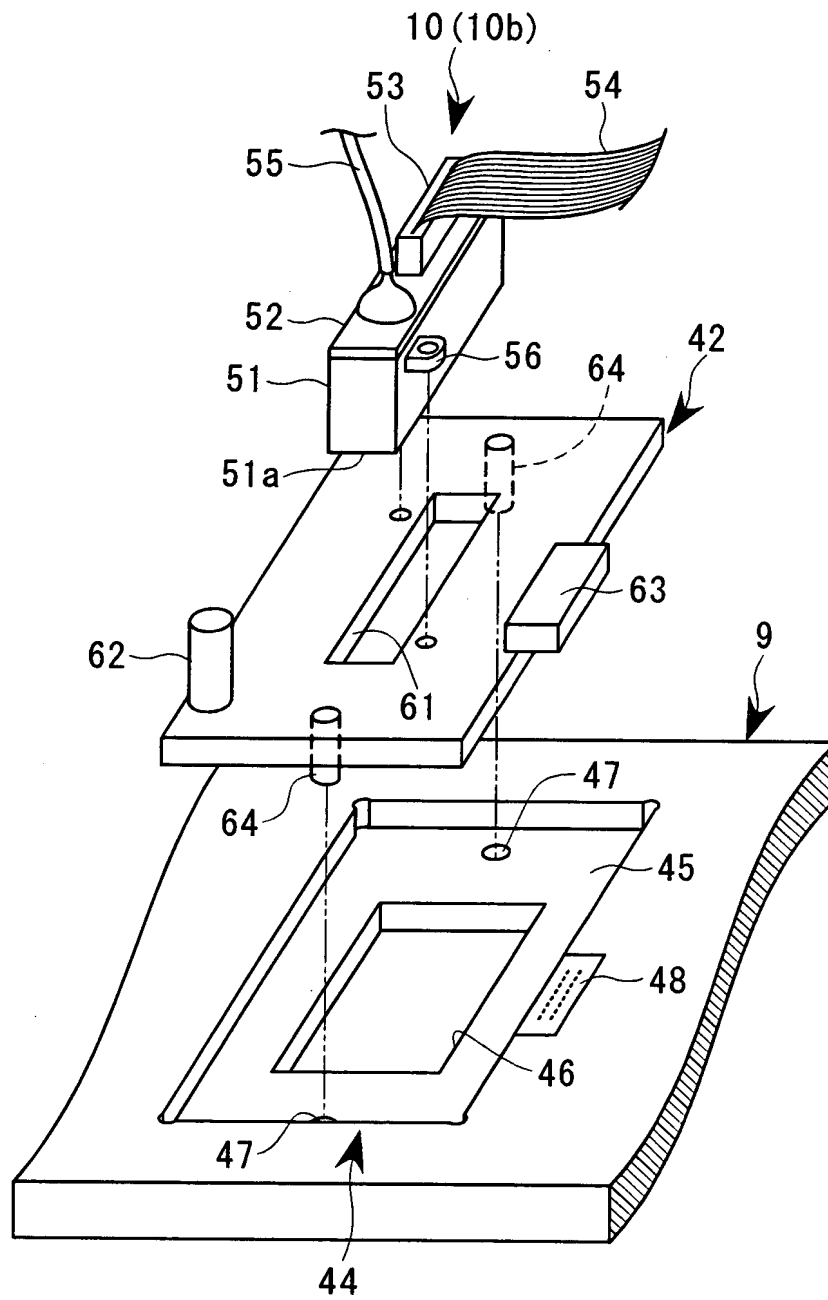
【図 2】



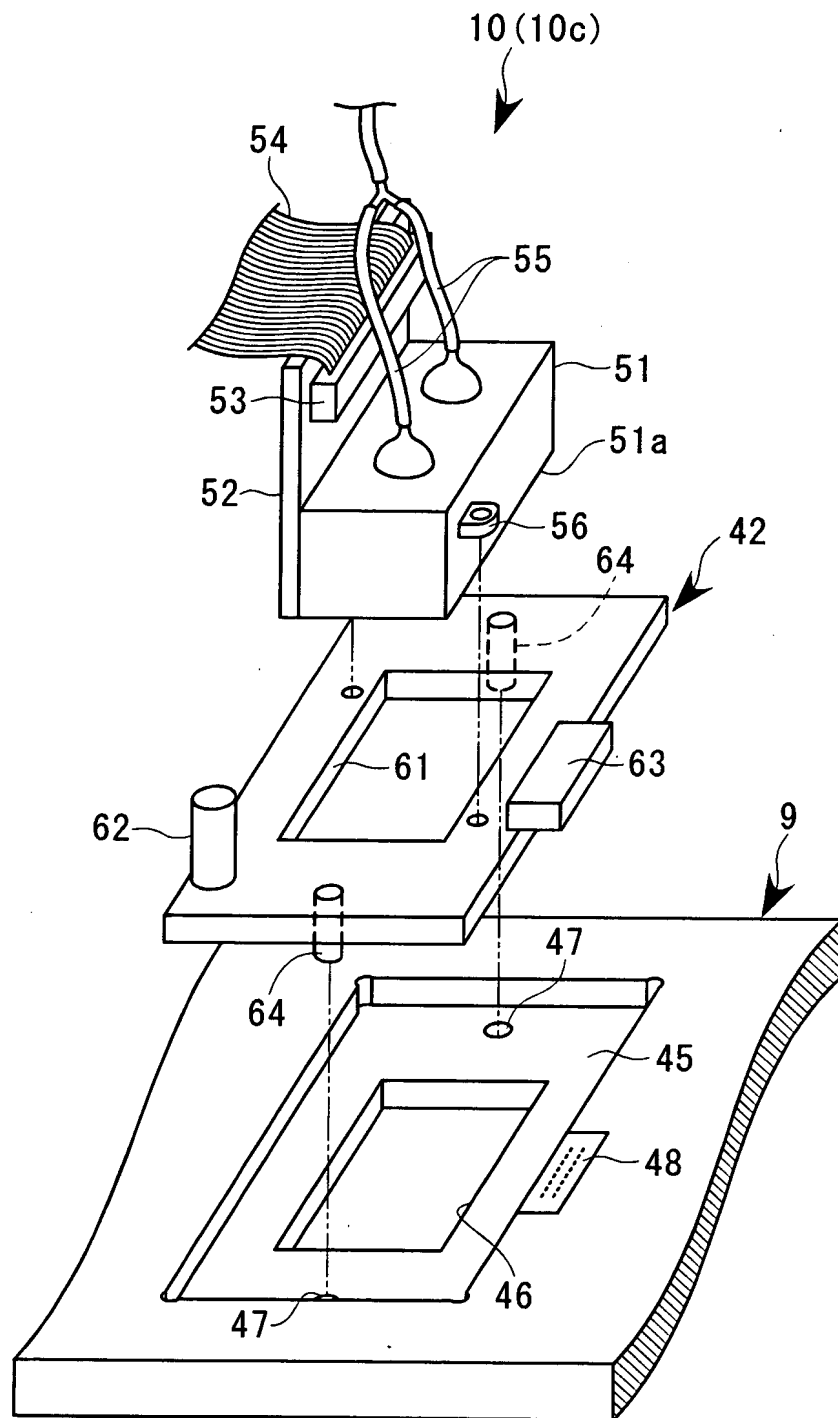
【図 3】



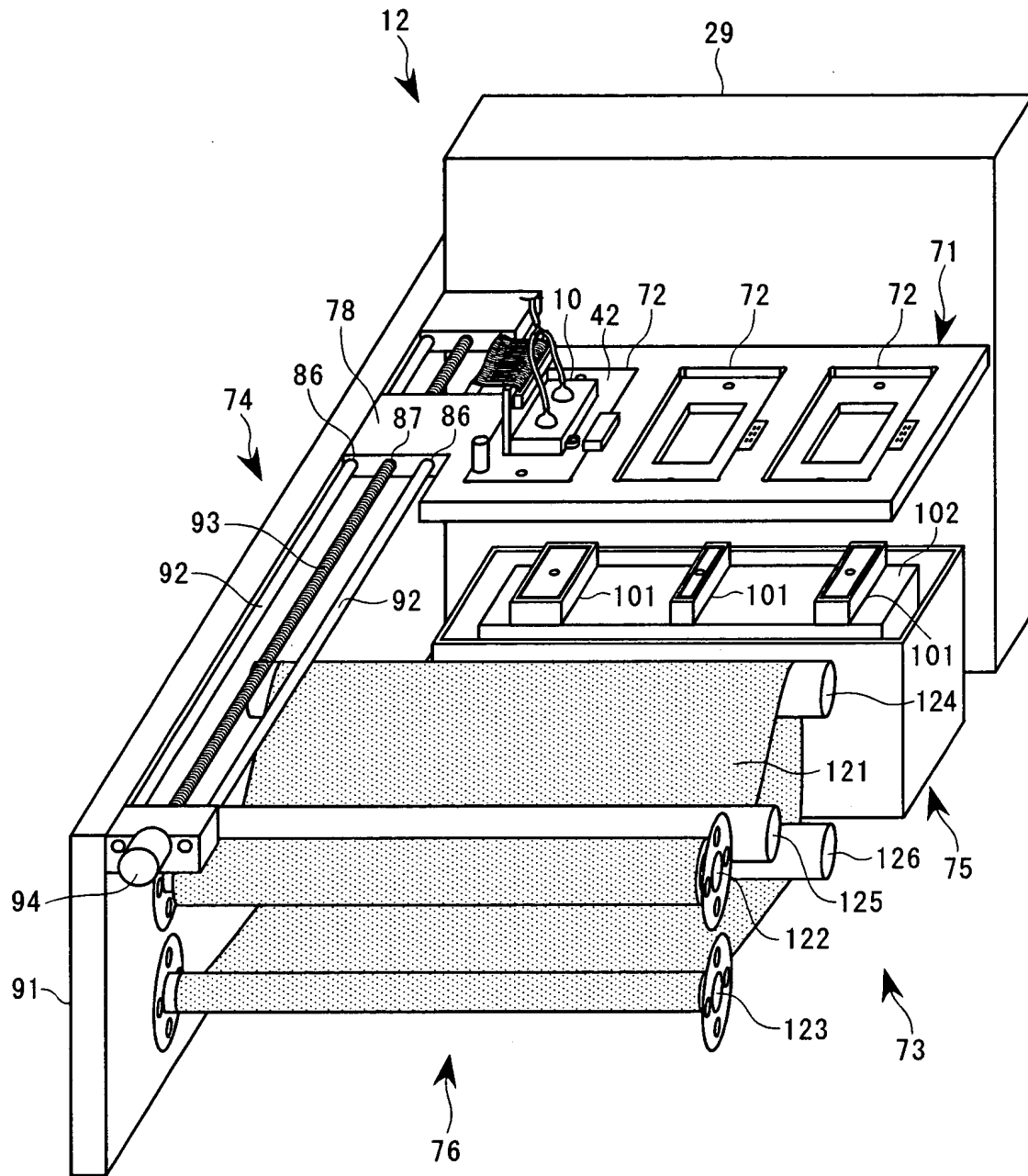
【図 4】



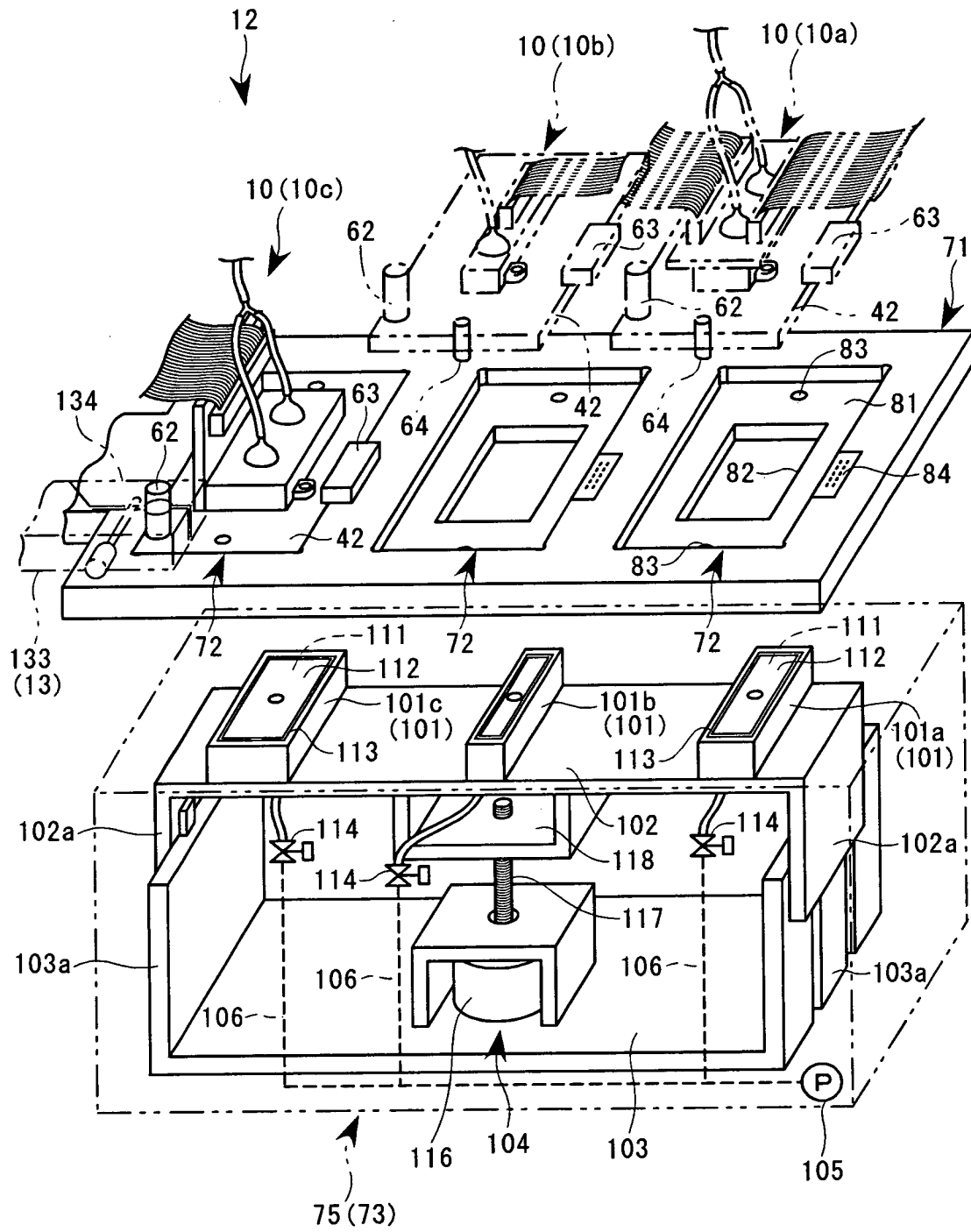
【図 5】



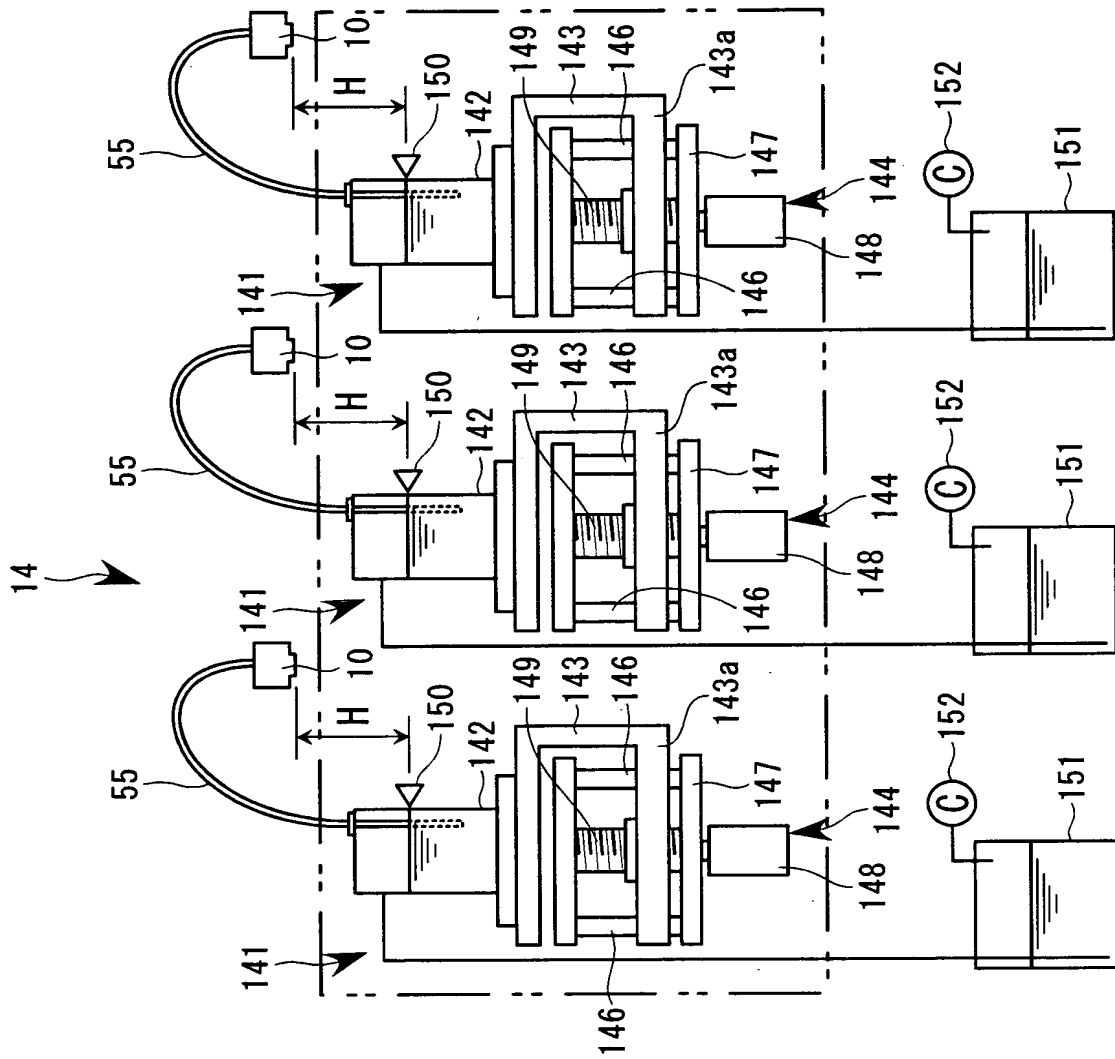
【図 6】



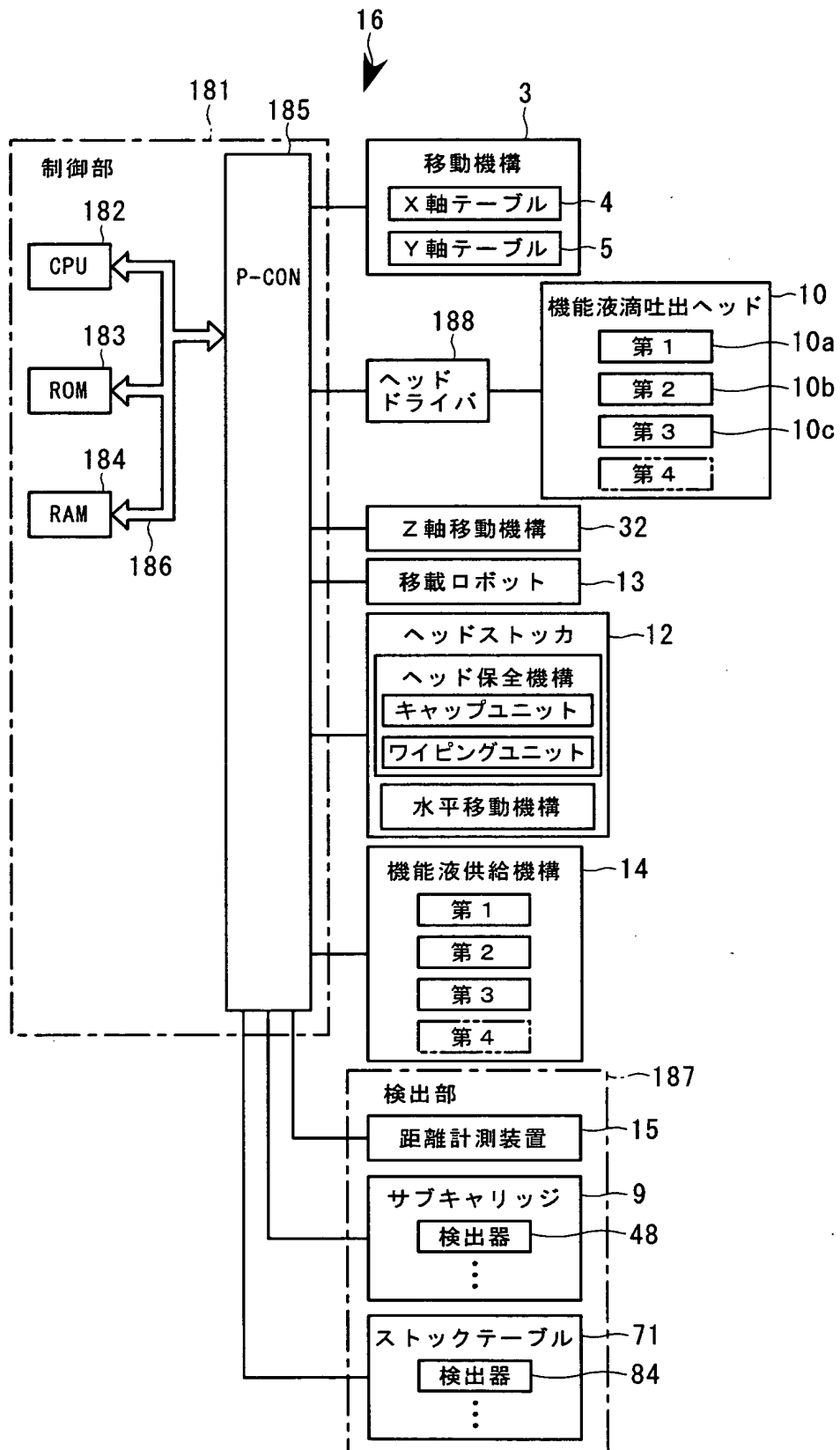
【図 7】



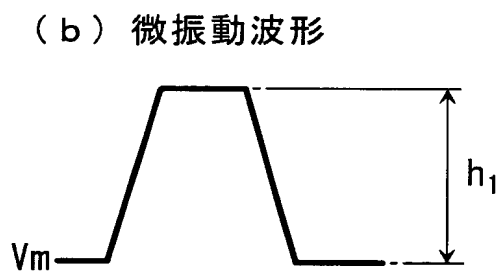
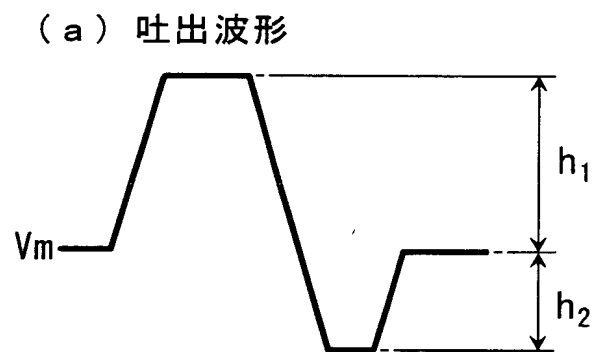
【図 8】



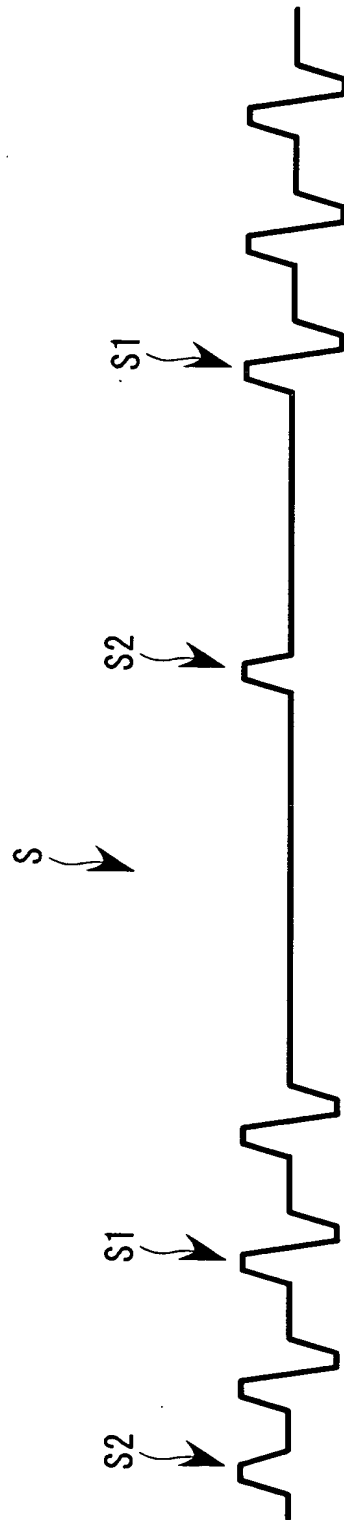
【図 9】



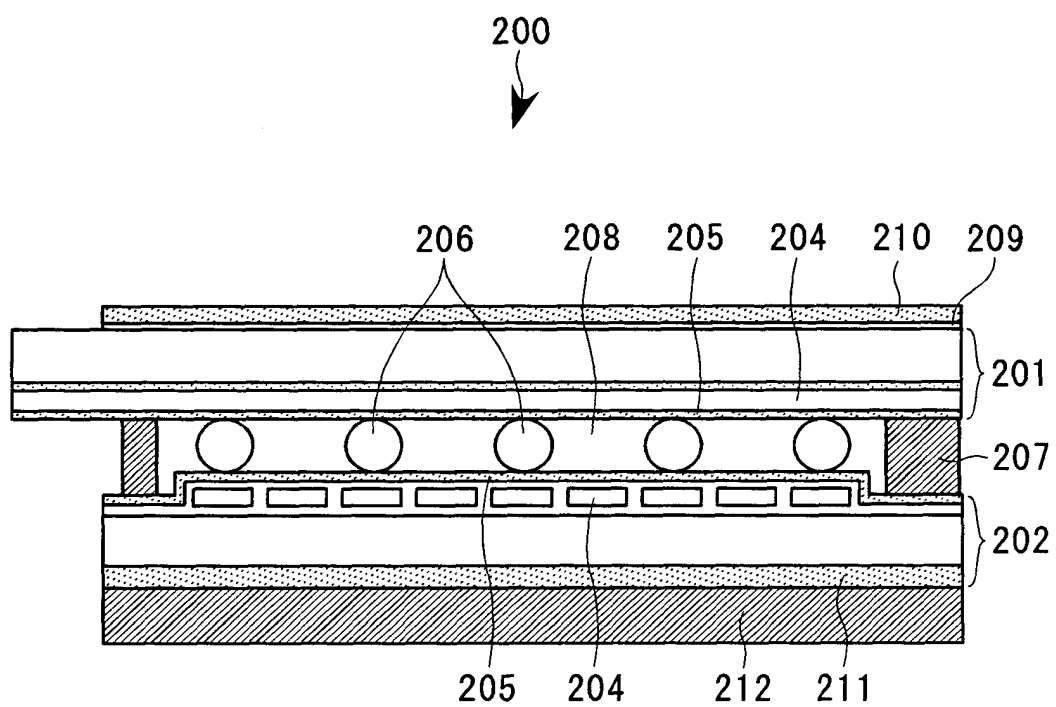
【図 1 0】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ワークと機能液滴吐出ヘッドとの間のワークギャップを、自動的に微調整することができる液滴吐出装置、電気光学装置の製造方法、電気光学装置および電子機器を提供することを課題とする。

【解決手段】 ワークWに対し、ノズル面を平行に対峙させて配設した機能液滴吐出ヘッド10と、ワークWの表面とノズル面との間のワークギャップを測定するギャップ測定手段15, 16と、ギャップ測定手段15, 16の測定結果に基づいて、機能液滴吐出ヘッド10およびワークWを上下方向に相対的に移動させてワークギャップを調整するギャップ調整手段32と、を備えたものである。

【選択図】 図1